

Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

7 класс, региональный этап, 2021/22 год

ЗАДАЧА 1. Конвейер. На ленте конвейера, движущейся с некоторой скоростью v , находятся цилиндрические емкости. Над лентой через каждые L метров установлены краны, из которых в те промежутки времени когда под ними проходят емкости, с постоянным объемным расходом выливается готовый продукт. За некоторое время t_0 емкость заполняется на половину своего объема V .

1. Какая часть объема V будет заполняться за то же время t_0 , если расстояние между кранами увеличить в 2 раза, а скорость движения ленты в 3?
2. Представьте, что все размеры емкости увеличили в 2 раза, расстояние между кранами — в три раза, а скорость движения ленты установили $2v$. Какая часть объема V_1 новой емкости заполнится за время $4,5t_0$?

При решении задачи считайте, что $t_0 < L/v$.

$$V_1 = \frac{91}{8} (2 \cdot 4/1) (1)$$

ЗАДАЧА 2. Неудачное испытание. Во время испытаний дрона, созданного для наблюдения за движением транспортных средств по загородному шоссе, что-то пошло не так. Дрон выдал таблицу в которой вперемешку приведены координаты трёх находящихся на трассе автомобилей в разные моменты времени. Считая, что автомобили двигались с постоянными скоростями вдоль оси x , не разворачиваясь, определите:

1. величины скоростей автомобилей;
2. координаты и моменты времени, когда автомобили поравнялись (встречались или обгоняли друг друга).

$$x = 32,6 \text{ км при } t = 12 \text{ ч } 46 \text{ мин } 30 \text{ с, } x = 33,4 \text{ км при } t = 12 \text{ ч } 47 \text{ мин } 10 \text{ с}$$

$$(1) \text{ } 24 \text{ км/ч, } 72 \text{ км/ч, } 72 \text{ км/ч; } (2) \text{ } x = 33 \text{ км при } t = 12 \text{ ч } 46 \text{ мин } 10 \text{ с,}$$

Время, ч:мин:с	x, км
12:45:00	34,4
12:45:10	32,6
12:45:30	31,4
12:45:40	33,6
12:46:00	32,0
12:46:40	32,4
12:46:40	33,2
12:46:50	33,0
12:47:00	32,0
12:47:20	33,6
12:47:40	31,2
12:47:40	33,6
12:47:50	34,2
12:48:10	33,8

ЗАДАЧА 3. Маша и медведи. В комнате у Маши стоит аквариум объёмом V_0 , частично заполненный водой плотностью ρ_0 . Также у Маши есть два одинаковых плюшевых медведя. Когда Маша погрузила одного медведя в аквариум, он намок и опустился на дно; при этом средняя плотность содержимого аквариума оказалась равной ρ_1 , а когда она погрузила и второго медведя, плотность стала равной ρ_2 . Определите массу m одного медведя. Вода из аквариума не вытекала.

$$m = \frac{V_0(\rho_1\rho_2 - \rho_2^2 - \rho_2\rho_1)}{2(\rho_2 - \rho_1)}$$

Задача 4. Стратифицированные жидкости. В цилиндрическом сосуде находится $V_1 = 100$ мл жидкости плотностью ρ_1 . В него начинают наливать с постоянным массовым расходом μ жидкость с плотностью ρ_2 . График зависимости средней плотности содержимого сосуда от времени представлен на рисунке. Определите плотности ρ_1 и ρ_2 , объём V_0 сосуда и массовый расход μ . Жидкости не смешиваются.

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} = \rho_1 + \frac{\rho_2 - \rho_1}{V_1 + V_2} V_2 = \rho_1 + \frac{\rho_2 - \rho_1}{V_1 + V_2} \mu \tau$$

